

● VALUTATO L'EFFETTO SU 25 MALERBE

Efficacia erbicida in vivaio di un prodotto a base di aceto



IN
breve

Nella vasta gamma di metodi di controllo delle malerbe alternative a quelli convenzionali non è facile trovarne di idonei a rendere conciliabili la sostenibilità ecologica con quella economica. In questo ambito si sta tuttavia affermando l'uso di prodotti a base di aceto in varie parti del mondo in quanto esso appare promettente sia sotto un profilo agronomico sia in termini di sicurezza ambientale. La presente sperimentazione ha evidenziato interessanti risultati nella sua applicazione dedicata alla realtà vivaistica di produzione di piante ornamentali.

di **S. Benvenuti, M. Stohrer, P. Marzialetti, A. Pardossi**

I danni economici dovuti all'indesiderata presenza delle malerbe nel settore del vivaismo ornamentale sono di difficile quantificazione ma sono stati stimati per l'ammontare di oltre 17.000 di dollari per ettaro (Mathers, 2003).

La difficoltà di questa quantificazione economica (Gilliam, 1990) deriva dal fatto che, mentre nelle comuni colture erbacee il danno implicato dalla presenza delle infestanti equivale al calo di resa (oltre a un eventuale deprezzamento qualitativo), nel caso della produzione di piante ornamentali in vaso il danno prevalente è costituito non tanto dalla riduzione di crescita per la competizione coltura-malherba (Berchielli *et al.* 1986) ma, soprattutto, dal suo deprezzamento di tipo estetico (Benvenuti e Gilliam, 2009). D'altra parte, l'elevata fertilità delle nicchie ecologiche che si creano sulla superficie dei contenitori (elevati nutrienti, disponibilità idriche, luce, ecc.) unitamente alle spiccate attitudini alla disseminazione di molte malerbe (Benvenuti, 2007) determinano una rapida e progressiva colonizzazione dei contenitori.

Il loro controllo avviene convenzionalmente mediante i pochi prodotti

registrati per questa attività agricola mediante formulati semplici, o talvolta, in miscela di pendimetalin (Riley *et al.*, 1994), oxifluorfen, oxadiazon (Neal, 1990; Neal e Senesaca, 1991) e isoxaben (Porter e Parish, 1993; Porter, 1996). Oltre a questi erbicidi di pre-emergenza, talvolta in formulati a lento rilascio (Gorski, 1993; Koncal *et al.* 1981; Crossanet *et al.*, 1997) è convenzionale anche l'uso di glifosate (erbicida non selettivo di post-emergenza) distribuito in modo schermato all'interno dei contenitori oppure a tutta superficie nelle aree adiacenti (Case e Mathers, 2005).

Purtroppo la concentrazione di questa attività agricola, tipicamente intensiva in aree concentrate e spesso attigue ai centri abitati, implica problematiche ambientali per l'allontanamento dal sito di applicazione dei vari prodotti (Briggs, 1998; Riley, 2003) con l'inevitabile contaminazione delle acque di falda (Gilliam *et al.*, 1992). È per questo motivo che sono di primario interesse strategie di controllo della vegetazione che prevengano la contaminazione dei vasi da parte dei semi (Cross, 1992) e/o dei propaguli (Conn *et al.*, 2008) o impedendo la loro emergenza dai substrati mediante dischi di materiali pacciamanti di vario tipo (Robinson, 1988; Appleton e Derr, 1990; Smith *et al.*, 1998; Chong, 2003).

Tuttavia, oltre a queste strategie di tipo preventivo, è assolutamente necessario integrarli con metodi curativi dall'azione agronomica simile a quella degli erbicidi convenzionali nell'ottica di un diserbo ecologicamente e agronomicamente sostenibile. È infatti di crescente interesse la valutazione di sostanze naturali in grado di esplicare un'azione erbicida (Dayan *et al.*, 2009) anche se il loro fattore prevalente non è tanto l'efficacia agronomica, spesso promettente (Abouziya *et al.*, 2009), quanto la loro sostenibilità economica. **In questo ambito sono crescenti a livello mondiale esperienze maturate con l'utilizzo di acido acetico in quanto la sua facile produzione industriale tende ad agevolare i relativi costi.** Essi sono tuttavia ancora da definire in quanto manca ancora una domanda da parte del settore agricolo e quindi la raggiungibilità di una soddisfacente economia di scala alla produzione.

Sotto un profilo agronomico sono risultate promettenti le performance di questo prodotto sia per colture erbacee industriali come il cotone (Moran e Greenberg, 2008), le colture orticole (Evans e Bellinder, 2009) nonché per il controllo della vegetazione indesiderata nelle aree urbane (Boote e Skelton, 2009).

L'obiettivo del presente lavoro è stato quello di verificare il risultato agronomico di un preparato sperimentale a base di aceto applicato al settore del vivaismo pistoiese in quanto gli operatori del settore hanno manifestato già da alcuni anni un forte interesse per un controllo delle malerbe di tipo agronomicamente ed economicamente sostenibile. La sperimentazione ricade nell'ambito del progetto Vis (Vivaismo sostenibile) concepito e finanziato dalla Regione Toscana allo scopo di verifica-



Tipica infestazione di malerbe sia all'interno dei contenitori sia sulle aree adiacenti

TABELLA 1 - Effetto erbicida e relativa resilienza dell'aceto sulle infestanti testate

Specie (ciclo)	Efficacia erbicida	Resilienza		Specie (ciclo)	Efficacia erbicida	Resilienza	
		0,1 mL/m ²	0,3 mL/m ²			0,1 mL/m ²	0,3 mL/m ²
<i>Anagallis arvensis</i> (A)	●●●	○	○	<i>Galinsoga parviflora</i> (A)	●●●	○	○
<i>Aster squamatus</i> (A)	●●●	●	○	<i>Lamium amplexicaule</i> (A)	●●●	○	○
<i>Cardamine hirsuta</i> (A)	●●●	○	○	<i>Mercurialis annua</i> (A)	●●●	●	○
<i>Cerastium glomeratum</i> (A)	●●●	○	○	<i>Oxalis capreolata</i> (P)	●●●	○	○
<i>Conyza canadensis</i> (A)	●●●	○	○	<i>Poa annua</i> (A)	●●●	○	○
<i>Cynodon dactylon</i> (P)	●●●	●●●	●●	<i>Polygonum aviculare</i> (A)	●●●	●	○
<i>Digitaria sanguinalis</i> (A)	●●●	○	○	<i>Sagina procumbens</i> (A)	●●●	○	○
<i>Eclipta prostrata</i> (A)	●●●	●	○	<i>Senecio vulgaris</i> (A)	●●●	○	○
<i>Eleusine indica</i> (A)	●●●	●	○	<i>Sonchus oleraceus</i> (P)	●●●	●●	●
<i>Epilobium hirsutum</i> (A)	●●●	●	○	<i>Stellaria media</i> (A)	●●●	○	○
<i>Euphorbia helioscopia</i> (A)	●●●	○	○	<i>Taraxacum officinalis</i> (P)	●●●	●●	●●
<i>Euphorbia maculata</i> (A)	●●●	○	○	<i>Veronica persica</i> (A)	●●●	○	○
<i>Euphorbia peplus</i> (A)	●●●	○	○				
<i>Fumaria officinalis</i> (A)	●●●	○	○				

Ciclo biologico: **A** = annuale; **P** = poliennale; simboli efficacia e resilienza: ●●● = elevata; ●● = media; ● = scarsa; ○ = assente.

re metodi di gestione ecocompatibile dei vivai da affiancare o da sostituire a quelli convenzionali.

Risultati di efficacia

Nella *tabella 1* sono stati riportati gli effetti dell'aceto sulle 25 specie sperimentate. Come si può osservare il prodotto ha mostrato una completa efficacia in entrambi i dosaggi (riportati poi in una sola tabella in seguito alla coincidenza dei dati).

Come si può osservare il prodotto agendo per contatto (Abouziena *et al.*, 2009) non ha impedito fenomeni di resilienza (capacità di recupero nel tempo dopo i danni subiti) per la non traslocabilità linfatica dell'azione fitocida. Tuttavia tale fenomeno è risultato dose-dipendente dal momento che solo alla **dose minore** sono state ben 9 le specie che hanno mostrato una seppur limitata capacità di recupero e sopravvivenza. Va tuttavia sottolineato che tale resilienza è risultata comunque contenuta e circoscritta ai

casì di *Aster squamatus*, *Eclipta prostrata*, *Eleusine indica*, *Epilobium hirsutum*, *Mercurialis annua* e *Polygonum aviculare*, che sembra dovuta alla natura chimica (ad esempio cere) e/o morfologica (tomentosità) della superficie fogliare che potrebbe avere ridotto l'azione fitocida del prodotto (nel dosaggio ridotto).

Alla **dose maggiore**, invece, solamente 3 specie hanno mostrato sintomi di recupero mostrando un risultato agronomico decisamente soddisfacente. Va inoltre sottolineato che tale fenomeno

Come sono state impostate le prove

Sono state selezionate alcune delle più rappresentative aziende vivaistiche dell'area pistoiese e sono stati condotte delle analisi floristiche preliminari allo scopo di individuare le malerbe più tipicamente presenti e indesiderate nella realtà del vivaismo ornamentale. Dopo avere individuato e classificato le varie malerbe sono stati raccolti i semi di 25 delle specie più diffuse. La raccolta è stata effettuata durante il 2010 in vari periodi dell'anno in funzione delle relative epoche di maturazione dei semi.

La fase sperimentale successiva è stata condotta presso il Dipartimento di biologia delle piante agrarie (Sezione di orticoltura e floricoltura) dell'Università di Pisa. Nell'inverno successivo è stata effettuata la semina delle malerbe in appositi contenitori alveolari in materiale plastico solitamente utilizzati per la propagazione delle

specie coltivate. Tali contenitori sono stati riempiti con un substrato torboso e collocati in serra fredda. Le plantule emerse sono state irrorate con un prodotto a base di aceto gentilmente fornito da «Acetificio Scaligero» (Verona). Il prodotto è caratterizzato da una elevata percentuale di acido acetico che raggiungendo il 20% ha 4 volte la concentrazione di questo acido rispetto al comune aceto di uso alimentare (circa il 5%). Il pH raggiunge valori molto bassi intorno al 2,25 e una densità di circa 1,03 g/L. Questo particolare tipo di aceto è stato distribuito mediante il Minimantra Plus (gentilmente fornito da Agricenter, Verona) in grado di nebulizzare il prodotto e schermarlo grazie a una campana che ne previene fenomeni di deriva. Il prodotto è stato distribuito in diverse fasi fenologiche delle plantule in un range che ha oscillato tra 1 settimana

e 1 mese dall'emergenza. La distribuzione del quantitativo desiderato (0,1 e 0,3 mL/m²) è stato ottenuto uniformando la velocità di avanzamento nonché l'apertura degli ugelli opportunamente regolabili.

In alcuni test il prodotto è stato diluito con acqua distillata (portando al 25 e 50% la concentrazione di aceto) mentre in altri il prodotto è stato applicato puro. In alcuni successivi test il prodotto è stato dilavato mediante piogge simulate (circa 30 mm) dopo 1, 30 e 60 minuti dopo l'irrorazione delle malerbe. I criteri di determinazione del danno sono stati sintetizzati dalla seguente scala di riferimento in termini di efficacia erbicida: ●●● = elevata; ●● = media; ● = scarsa; ○ = assente. La medesima scala è stata utilizzata per la valutazione della «resilienza» **intesa come capacità di recupero nel tempo dopo i danni subiti.** ●

è apparso strettamente dipendente dalla tipologia del ciclo biologico della malerba dal momento che 2 di queste specie sono perenni.

In termini quantitativi è la graminigna (*Cynodon dactylon*) che ha mostrato la maggiore capacità di recupero dopo il completo disseccamento dell'apparato aereo.

Tuttavia se in termini relativi è stato notato un diversificato effetto biologico in termini assoluti, il prodotto è risultato in grado di comportare una azione agronomica del tutto paragonabile ai comuni erbicidi di contatto non sistemici. È infatti evidente come, almeno nello stadio fenologico utilizzato (piena crescita dopo un mese dall'emergenza), il prodotto ha avuto un effetto pressoché risolutivo in quanto la quasi totalità delle plantule mostrano solo in minima parte (22 su 25) apprezzabili capacità di recupero dallo stress indotto dall'aceto.

Analizzando l'effetto della diluizione, si nota come questa comporti una evidente e drastica perdita di efficacia e ciò avviene soprattutto nei casi di stadio di sviluppo avanzato delle plantule. Infatti, **mentre il prodotto puro non mostra alcun calo di performance «fase fenologica dipendente» (efficacia sempre massima), è decisamente penalizzato anche da una moderata diluizione al 50% nei casi di plantule ormai sviluppate. Una ulteriore diluizione porta a effetti agronomicamente insoddisfacenti.** Appare, quindi, evidente come il prodotto debba la sua attività fitocida alla sua concentrazione e ciò è probabilmente causato dal repentino abbassamento del pH che avviene nei tessuti fogliari delle piante irrorate con il prodotto puro.

Tale inattivazione, mediata dalla diluizione, non è stata tuttavia mostrata dal dilavamento causato dalle piogge confermando l'ipotesi che l'azione fitocida sia dovuta alla violenta e repentina azione dell'acido acetico sui tessuti fogliari. Dopo 5 minuti dalla distribuzione del prodotto l'azione fitocida del prodotto puro abbia comportato solo un leggero calo di attività nel caso di plantule più sviluppate e non abbia mostrato alcuna perdita di efficacia nelle fasi fenologiche precedenti. Dai 10 minuti in poi di intervallo tra il trattamento e il dilavamento dell'erbicida naturale l'effetto fitocida risulta assolutamente irreversibile e assolutamente identico a quanto rilevato nei controlli nei quali non sono stati effettuati (foto 1).



Foto 1 Evidente perdita di turgore in *Senecio vulgaris* già dopo pochi minuti dall'applicazione dell'erbicida naturale

Ciò appare legato a un **meccanismo di azione di contatto che tende ad agire in modo estremamente rapido nei siti di azione fisiologica dovuta a una rapido danneggiamento all'integrità della membrana cellulare indicendo così un risultato agronomico del tutto simile a quello mostrato dal paraquat** (Owen 2002) erbicida non selettivo di ormai storico utilizzo in agricoltura. Questa caratteristica appare di cruciale importanza in termini di elasticità di applicazione del prodotto in quanto i prodotti ad applicazione in post-emergenza sono fortemente penalizzati dalle piogge nelle ore successive al trattamento.

In pratica, la scarsa dipendenza climatica dell'efficacia dell'acido acetico utilizzato come erbicida naturale appare di notevole importanza per poter svincolare le operazioni colturali dalla dinamicità e imprevedibilità climatica nei periodi nei quali è necessario l'intervento di controllo della vegetazione indesiderata.

Il prodotto esaminato ha mostrato una performance agronomica assolutamente interessante, non solamente in termini di effetto finale ma anche per la sua rapidità di azione nonché per la sua scarsa o assente dipendenza di efficacia dal dilavamento delle piogge negli immediati periodi successivi alla distribuzione del prodotto.

Appare opportuno rimarcare che questo erbicida non-sintetico non debba essere diluito in quanto la sua azione appare legata a una drastica e rapida azione dovuta alla sua elevatissima acidità (pH intorno a 2) e quindi una sua diluizione appare decisamente sconsigliata sotto un profilo di efficacia. Va inoltre sotto-

lineato che l'efficacia del prodotto tal quale potrà essere ulteriormente implementata con una sperimentazione mirata alla valutazione di coformulanti naturali (adesivanti, tensioattivi, sostanze ad azione sinergica) in grado di incrementarne l'azione anche a dosaggi ulteriormente ridotti.

Uno degli aspetti agronomici da risolvere è quello della verifica dei costi che, pur essendo ancora indefiniti per la mancanza di un suo impiego in larga scala, appaiono al momento di circa 10 volte maggiori rispetto all'alternativa glifosate (Young, 2004). Va tuttavia evidenziato che tali analisi economiche siano state fatte in realtà economiche ed agronomiche a noi lontane (Usa) e in un contesto di gestione mirato al controllo della vegetazione dei bordi stradali, situazione in cui gli avanzati stadi fenologici delle specie presenti appaiono mitigare l'azione fitocida dell'aceto.

D'altra parte l'opportunità di poter utilizzare un prodotto sicuro da un punto di vista di salvaguardia ambientale appare un'opportunità assolutamente interessante in Europa laddove viene data una elevata importanza alla sostenibilità ecologica dei fattori della produzione. Ciò soprattutto nel caso di attività decisamente intensive come ad esempio quella vivaistica che avviene non solamente concentrata in aree particolarmente vocate ma anche spesso adiacenti ad aree densamente abitate. Un'ulteriore opportunità di utilizzo del prodotto sembra assolutamente ipotizzabile nel controllo delle malerbe nell'ecosistema urbano laddove risulta di primaria importanza la sicurezza ambientale delle operazioni di controllo della vegetazione indesiderata.

**Stefano Benvenuti, Matthias Stohrer
Alberto Pardossi**

Dipartimento di biologia delle piante agrarie
Università di Pisa

Paolo Marzalletti

Centro sperimentale per il vivaismo di Pistoia

V Per commenti all'articolo, chiarimenti o suggerimenti scrivi a:
redazione@informatoreagrario.it

Per consultare gli approfondimenti e/o la bibliografia:
www.informatoreagrario.it/rdLia/12ia25_6354_web